

520.43064X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): FUKUDA, et al.
Serial No.: Not assigned
Filed: August 28, 2003
Title: STORAGE MANAGEMENT SYSTEM
Group: Not assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 28, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on Japanese Application No.(s) 2003-186627 filed
June 30, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Gregory E. Montone
Registration No. 28,141

GEM/amr
Attachment
(703) 312-6600

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月30日
Date of Application:

出願番号 特願2003-186627
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-186627]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2003年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT03P0535

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 12/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 890 番地 株式会社日立製

作所 ビジネスソリューション事業部内

【氏名】 福田 諭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 890 番地 株式会社日立製

作所 ビジネスソリューション事業部内

【氏名】 岡本 卓哉

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ストレージ管理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ストレージ管理サーバを利用して、ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用を管理するストレージ管理システムにおけるボリュームの割り当ての方法において、

クライアントで指定されたボリューム割り当ての条件を、ネットワークを介して受け付けるステップと、

ストレージ装置の実際の運用において得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する記憶装置からボリュームの運用履歴情報を得るステップと、

該ストレージ装置に関する性能値を含む諸元値についての情報を得るステップと

、

該受け付けられたボリューム割り当て条件に従い、該ボリュームの運用履歴情報と、ストレージ装置に関する情報に基いて、性能マージンを確保して割り当て可能なボリュームの候補を決めるステップと、

割り当て候補のボリュームの情報を該クライアントに送信するステップと、

該クライアントにおいて、割り当て候補のボリュームの情報から選択され、送信されたボリュームの割り当て情報を受信するステップと、

該ボリュームの割り当て情報を従ってストレージ装置に割り当てるステップと、
を有するボリュームの割り当て方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のボリュームの割り当て方法において、更に、

前記クライアントにおけるボリューム割り当ての条件の指定により、その 1 つが選択されるものであり、少なくとも性能値及び運用時間帯に関する情報を含む複数のポリシーを予め記憶装置に記憶するステップと、割り当ての対象となりえるディスクグループの容量、理論性能値、及びボリュームの運用履歴情報から計算された単位時間毎の予測性能値に関する情報を予め記憶装置に記憶するステップ

と、を有すること。

【請求項3】

請求項2に記載のボリュームの割り当て方法において、前記ボリュームの候補を決めるステップは、

ディスクグループに入るボリュームの単位時間ごとに理論性能値と予測性能値から性能マージンを求めるステップと、

求められた性能マージンからポリシーで指定された性能値を差し引く計算を行うステップと、

この計算の結果、得られた値が正の値の場合、そのディスクグループのボリュームを割り当て候補として決めるステップと、を有すること。

【請求項4】

ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用を管理するストレージ管理サーバにおいて、

ストレージ装置の運用時に得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する運用履歴DBと、

該ストレージ装置から得られる、該ストレージ装置に関する性能、信頼性及び容量を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、

設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBと、

該運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出する第1の処理手段と、

ボリュームの理論性能値、及び該第1の処理手段によって得られた予測性能値に基いて、性能マージンを求める第2の処理手段と、

該第2の処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当て候補を決定するボリューム決定処理手段と、を有するストレージ管理サーバ。

【請求項5】

請求項4項記載のストレージ管理サーバにおいて、

前記第1の処理手段は、前記履歴情報DBから得られた性能値の情報から単位時間毎の予測性能値を算出し、

及び前記ボリューム性能値DBは、ディスクグループ対応に前記第1の処理手段によって得られた単位時間毎の予測性能値の情報を格納すること。

【請求項6】

請求項4項記載のストレージ管理サーバにおいて、

前記第2の処理手段は、単位時間毎の性能マージンと、前記ポリシーDBに格納されている指定の性能値との差を求める処理を行い、

前記ボリューム決定処理手段は、該第2の処理手段により求められて差が正の値をとるボリュームを割当ての候補として決める。

【請求項7】

請求項4乃至6のいずれかに記載のストレージ管理サーバにおいて、更に、

前記ボリューム決定処理手段により決定されたボリュームの候補を示す情報を、該ストレージ管理サーバに接続されたクライアントに表示するために送信する手段と、表示された情報に従って該クライアントにおいて選択されたボリュームの割り当て情報を受信する手段と、を有すること。

【請求項8】

ストレージ装置の運用を管理するストレージ管理サーバと、該管理サーバにネットワークを介して接続されたクライアントとを有するストレージ管理システムにおいて、

該ストレージ管理サーバは；

ストレージ装置の運用時に得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する運用履歴DBと、

該ストレージ装置から得られる、該ストレージ装置に関する性能、信頼性及び容量を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、

設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBと、

該運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出する第1の処理手段と、

ボリュームの理論性能値、及び該第1の処理手段によって得られた予測性能値に基いて、性能マージンを求める第2の処理手段と、

該第2の処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当て候補を決定するボリューム決定処理手段と、を有し、

該クライアントは；

ボリュームの割り当て条件を指定して入力する手段と、

前記ボリューム決定処理手段により決定されたボリュームの候補を示す情報を表示するための表示手段と、

表示手段に表示された割り当て候補のボリューム情報の中から選択されたボリュームの割り当て情報を該ストレージ管理サーバへ送信する手段と、
を有すること。

【請求項9】

ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用によって得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する運用履歴DBと、該ストレージ装置から得られる、該ストレージ装置に関する性能、信頼性及び容量を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBとを有するストレージ管理サーバ上で機能するボリューム選択生成用のプログラムにおいて、

該運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出する第1の処理手段と、

ボリュームの理論性能値、及び該第1の処理手段によって得られた予測性能値に基いて、性能マージンを求める第2の処理手段と、

該第2の処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当て候補を決定するボリューム決定処理手段と、

該ストレージ管理サーバに接続されたクライアントに表示するために、前記ボリューム決定処理手段に基く情報からボリュームの候補を表示するための情報を生成する手段と、

を有するボリューム候補を生成するためのプログラム。

【請求項10】

ストレージ装置の運用を管理するストレージ管理サーバと、該管理サーバにネッ

トワークを介して接続されたクライアントとを有するストレージ管理システムにおけるボリュームの割り当て方法において、

該ストレージ管理サーバは、

少なくとも性能値及び運用時間帯に関する情報を含む複数のポリシーを予め記憶装置に記憶するステップと、

割り当ての対象となりえるディスクグループの容量、理論性能値、及びボリュームの運用履歴情報から計算された単位時間毎の予測性能値に関する情報を予め記憶装置に記憶するステップと、を有し、

該クライアントは、

該ストレージ管理サーバから送信される、複数のポリシーに関する情報をクライアントの表示画面に表示するステップと、

表示画面に表示された複数のポリシーから、該クライアントの入力手段を用いて1つのポリシーを選択するステップと、を有し、

該ストレージ管理サーバは、

単位時間ごとの理論性能値および予測性能値から性能マージンを求め、この性能マージンを確保して割り当て可能なボリュームの候補を決めるステップと、

割り当て候補のボリュームの情報を該クライアントに送信するステップと有し、該クライアントは、

受信された割り当て候補のボリュームの情報を表示画面に表示するステップと、

該表示画面に表示された割り当て候補から1つを選択して指定するステップと、

指定された割り当て候補に関する情報を該ストレージ管理サーバに送信するステップと、

該ストレージ管理サーバは、

該指定されたボリュームの割り当て情報に従ってストレージ装置に割り当てるステップと、を有するボリュームの割り当て方法。

【請求項11】

ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用を管理するストレージ管理サーバにおいて、

ストレージ装置の運用に際して得られたディスクグループに関する性能値を含む

情報を履歴として格納する運用履歴DBと、
該ストレージ装置に関する性能を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、
設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBと、
該運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出し、かつこの求められた予測性能値と、該ボリューム性能値DBに格納されている理論性能値を基に、単位時間毎の性能マージンを求める処理手段と、
該処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当て候補を決定するボリューム決定処理手段と、
該ボリューム決定処理手段により決定されたボリュームの候補を示す情報を、該ストレージ管理サーバに接続されたクライアントに送信する手段と、
該クライアントにおいて選択されたボリュームの割り当て情報を受信する手段と、
ストレージ装置のボリュームを割り当てるために、該受信手段により受信したボリューム割り当て情報をストレージ装置に送信する手段と、
を有するストレージ管理サーバ。

【請求項12】

前記ポリシーDBは、設定されたポリシーに対応して、ポリシー名、ピーク性能、最低保障性能、信頼性、運用時間帯、及び配置方針を含む情報を格納する請求項11記載のストレージ管理サーバ。

【請求項13】

前記ボリューム性能値DBは、設定されるディスクグループに対応して、ディスクグループ名、信頼性、容量、理論性能値、前記予測性能値を格納する請求項11記載のストレージ管理サーバ。

【請求項14】

前記運用履歴DBは、設定されるディスクグループに対応して、ディスクグループ名、実測性能値を格納する請求項11記載のストレージ管理サーバ。

【請求項15】

前記処理手段は、指定されたポリシーから単位時間求め、該運用履歴DBに格納されている履歴情報を単位時間毎に区切る処理をする第1処理手段と、区切ったデータの平均値を求めて、予測性能値を求める第2処理手段と、単位時間ごとの理論性能値から予測性能値を差し引いて性能マージンを求め、短時間ごとに該性能マージンから該ポリシーの指定性能値を差し引く第3処理手段と、差し引いた値が正の値か否かを判定し、正の値ならば対象とするディスクグループのボリュームを割り当て候補と決める第4処理手段と、を含む請求項11記載のストレージ管理サーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はストレージ管理システムに係り、特にStorage Area Network (SANと/or) におけるストレージの運用管理技術、とりわけボリュームの割当て方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

SANは大量のデータを効果的に取り扱うことのできるものとして近年大いに普及して来ている。SANの導入により企業の情報システムの柔軟性は増大するが、一方でファイバチャネルスイッチを介して複数のストレージを接続するなど、ストレージ機器の構成が複雑になり、システム管理者が行なう機器設定も複雑化している。

また、ストレージを集中管理するようになったことに起因して、一人のシステム管理者が扱うデータの容量が増大するだけでなく、業務サーバのOSや業務アプリケーションの種類も増大している。更に、データ量が日々増加する傾向にあるため、ストレージ機器の増強や業務サーバへのストレージ割当作業が頻繁に行なわれるようになってきている。

【0003】

実際にストレージにデータを格納するためにはストレージ内にボリュームとい

う論理領域を割り当てる必要がある。ボリュームを割り当てる際にはストレージを指定するだけではなく、ストレージ内のディスクグループという、複数のディスク装置をまとめてRAIDを構成しているディスクのグループも指定する。

【0004】

このような複雑なストレージ機器を集中管理するための技術としては、US Patent 6,430,611号明細書（特許文献1）に開示されたものが知られている。これは、SANに接続されている各ストレージに、ストレージ内のデータ領域を管理するためのコンピュータを接続し、その中で動作するストレージの情報を収集するエージェントを配置する。このエージェント群と通信をする管理サーバを1台用意することで1台の管理サーバからネットワーク内の全てのストレージを管理することを可能にしている。（US Patent 6,430,611 1段落目 56行目～2段落目 36行目）

また、一つのディスクグループ内には複数のボリュームを配置することが可能るために、同一ディスクグループ内の複数のボリュームに、同時にアクセスがあると個々のボリューム性能が低下することがある。この同一ディスクグループ内のボリュームの負荷を軽減する技術としては、US Patent 6,535,954号明細書（特許文献2）（対応日本、特開平11-296313号公報）に開示されたものがある。これは、ディスクグループに負荷が集中し、ディスクグループよりも先にディスク制御装置が過負荷になった場合に、別の過負荷ではないディスク制御装置にディスクグループまたはボリュームの管理を移行させることでディスクグループまたはボリュームの最大性能を発揮させようとするものである。（US Patent 6,535,954 3段落目 17行目～27行目）

また、特開2001-184175号公報（特許文献3）には、アクセス性能を向上させ、ディスク領域の使用効率を高めた論理ディスク構成を再構築するために、ストレージ装置に対するアクセス情報の履歴を蓄積しておき、この履歴情報の解析結果に基いて新たな論理ディスク構成の候補を作成する技術が開示されている。具体的には、ディスク領域の使用効率を高めるために、解析部33でアクセス情報の履歴を解析して、使用ディスク容量の増加率を計算し、一定時間における容量を増加させる論理ディスクを割り出して、新たな論理ディスク構成候補を決定する

ものである。

【0005】

【特許文献1】

US Patent 6,430,611号明細書

【特許文献2】

US Patent 6,535,954号明細書

【特許文献3】

特開2001-184175号公報(カラム0043～0048、図1、図5)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ストレージの構成が複雑になるにつれて、ボリュームを管理する方法も複雑化しているので、これを解決する方法が望まれている。

然るに、特許文献1には、1台の管理サーバで複雑なストレージ機器の監視をすることは可能である旨、記載されているが、ボリュームの割り当てに関する方法については記載されていない。

【0007】

また、特許文献2には、ディスクグループの持つ最大性能を発揮させることは出来ても、ディスクグループ内に複数のボリュームが配置されていて、ディスクグループに最大性能以上の負荷がある場合には要求される性能を出すことが出来ないという問題がある。

【0008】

一定期間内に、ディスクグループが持つ理論的な性能の最大値を超えるアクセス要求が、ディスクグループ内に作成された複数のボリュームに対して要求されると、このディスクグループは、要求される性能を満たすことができなくなる。このため、ボリュームを割り当てる際には、そのボリュームを割り当てるごとに、ディスクグループの性能を超えることがないようなディスクグループを選択できるようにすることが望ましい。

さらに、ボリューム割当の際に、より高い性能を要求されるボリュームの割当を可能とするためには、未割当のディスクグループをできるだけ残せるような効率

的なボリューム割当をすることが必要である。

【0009】

また、特許文献3に記載の技術は、使用ディスク容量の増加率に着目するものであり、性能や信頼性について着目して新たな論理ディスク構成候補を決定しているものとは言い難い。また、性能の劣化を予め予想して、運用前からのボリュームを計画的に割当てる方法についても言及されていない。

【0010】

本発明の目的は、ボリュームを割り当てて実際に運用した時に、割当てられたディスクグループがアクセス性能を超えて性能劣化することを防止することにある。

本発明の他の目的は、ボリュームの運用履歴に基いてディスクグループの最大性能を超えないように、効率的にボリュームを割り当ることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るストレージ管理サーバは、ストレージ装置の運用時に得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する運用履歴DBと、ストレージ装置から得られる、ストレージ装置に関する性能、信頼性及び容量を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBと、運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出する第1の処理手段と、ボリュームの理論性能値、及び該第1の処理手段によって得られた予測性能値に基いて、性能マージンを求める第2の処理手段と、第2の処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当候補を決定するボリューム決定処理手段と、を有して構成される。

前記第1の処理手段は、履歴情報DBから得られた性能値の情報から単位時間毎の予測性能値を算出し、及びボリューム性能値DBは、ディスクグループ対応に第1の処理手段によって得られた単位時間毎の予測性能値の情報を格納する。

また、前記第2の処理手段は、単位時間毎の性能マージンと、前記ポリシーDBに格納されている指定の性能値との差を求める処理を行い、ボリューム決定処理

手段は、第2の処理手段により求められて差が正の値をとるボリュームを割当ての候補として決める。

本発明に係るストレージ管理サーバは、また、ボリューム決定処理手段により決定されたボリュームの候補を示す情報を、ストレージ管理サーバに接続されたクライアントに表示するために送信する手段と、送信された情報に従ってクライアントにおいて選択されたボリュームの割り当て情報を受信する手段とを有する。

【0012】

また、本発明におけるストレージ管理システムにおいて、クライアントは、ボリュームの割り当て条件を指定して入力する手段と、ボリューム決定処理手段により決定されたボリュームの候補を示す情報を表示するための表示手段と、表示手段に表示された割り当て候補のボリューム情報の中から選択されたボリュームの割り当て情報を該ストレージ管理サーバへ送信する手段とを有する。

【0013】

本発明はまた、プログラムの発明としても把握され得る。即ち、ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用によって得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する運用履歴DBと、ストレージ装置から得られる、該ストレージ装置に関する性能、信頼性及び容量を含む諸元値についての情報を格納するボリューム性能値DBと、設定された複数ポリシーに対応して、性能を含むポリシーに関する情報を格納するポリシーDBとを有するストレージ管理サーバ上で機能するボリューム選択生成用のプログラムにおいて、運用履歴DBに蓄積されたディスクグループの性能値の情報から予測性能値を算出する第1の処理手段と、ボリュームの理論性能値及び第1の処理手段によって得られた予測性能値に基いて、性能マージンを求める第2の処理手段と、第2の処理手段の計算結果に従って、ボリュームの割当て候補を決定するボリューム決定処理手段と、ストレージ管理サーバに接続されたクライアントに表示するために、ボリューム決定処理手段に基く情報からボリュームの候補を表示するための情報を生成する手段とを有するボリューム候補を生成するためのプログラムである。

【0014】

本発明はまた、ストレージ管理システムにおけるボリュームの割り当ての方法としても把握され得る。即ち、ストレージ管理サーバを利用して、ネットワークを介して接続されたストレージ装置の運用を管理するストレージ管理システムにおけるボリュームの割り当ての方法において、クライアントで指定されたボリューム割り当ての条件を、ネットワークを介して受け付けるステップと、ストレージ装置の実際の運用において得られたディスクグループに関する性能値を含む情報を履歴として格納する記憶装置からボリュームの運用履歴情報を得るステップと、ストレージ装置に関する性能値を含む諸元値についての情報を得るステップと、受け付けられたボリューム割り当て条件に従い、ボリュームの運用履歴情報とストレージ装置に関する情報に基いて、性能マージンを確保して割り当て可能なボリュームの候補を決めるステップと、割り当て候補のボリュームの情報を該クライアントに送信するステップと、クライアントにおいて、割り当て候補のボリュームの情報から選択され、送信されたボリュームの割り当て情報を受信するステップと、ボリュームの割り当て情報に従ってストレージ装置に割り当てるステップとを有するボリュームの割り当て方法である。

【0015】

上記割り当て方法において、更に、クライアントにおけるボリューム割り当ての条件の指定により、その1つが選択されるものであり、少なくとも性能値及び運用時間帯に関する情報を含む複数のポリシーを予め記憶装置に記憶するステップと、割り当ての対象となりえるディスクグループの容量、理論性能値、及びボリュームの運用履歴情報から計算された単位時間毎の予測性能値に関する情報を予め記憶装置に記憶するステップとを有するように構成される。

また、前記ボリュームの候補を決めるステップは、ディスクグループに入るボリュームの単位時間ごとに理論性能値と予測性能値から性能マージンを求めるステップと、求められた性能マージンからポリシーで指定された性能値を差し引く計算を行うステップと、この計算の結果、得られた値が正の値の場合、そのディスクグループのボリュームを割り当て候補として決めるステップとを有して構成される。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例において、ボリューム割り当て時に、各ディスクグループが、割り当てるボリュームの必要とする性能を満たすか否かを判定できるようにするために、各ディスクグループの運用履歴と新規に割り当てるボリュームの運用予定に関する情報を基に、そのディスクグループに新規のボリュームを割り当てた際に、そのディスクグループに必要とされる性能を求める方法が開示される。

【0017】

更に、新規に要求される性能を満たすボリュームを割り当てる際に、より高い性能を持つディスクグループを残して、割当先のディスクグループが選択できるようにするために、上記求められた各ディスクグループに必要とされる性能と、そのディスクグループが実現可能な性能の情報を基に割当対象のボリュームを選択する方法が開示される。

【0018】

ボリュームの運用状況は一定ではなく、そのボリュームが割り当てられた業務によって変化する。上記の手法を用いることにより、運用状況が異なる複数のボリュームをそれらの利用のピークが重ならないように1つのディスクグループに割り当てることができ、各業務のピーク性能から求められる要求性能以下の性能のディスクグループであっても、各ボリュームが必要とする性能を満たすことができる。

【0019】

以下、図面を参照しながら実施の形態について詳細に説明する。

【0020】

図1は、S A Nに適用したストレージ管理システムの構成及び処理シーケンスの概要を示す図である。

このシステムは、ストレージ管理クライアント2、ストレージ管理サーバ3、業務ホスト5、ストレージ装置7を含んで構成される。これらはL A N（ローカルエリアネットワーク）4によって接続されており、このL A N 4を介して各装置間で、情報の参照や管理情報の設定などが行なわれる。また、業務ホスト5とストレージ装置7はS A N 6によって接続され、このS A N 6を介して業務に利用

されるデータが送受信される。

【0021】

ストレージ管理クライアント2は、例えばパーソナルコンピュータであり、情報を表示する表示装置、キーボードやマウスのような入力装置、ハードディスク装置の如き記憶装置、プロセッサ、及び内部メモリ等を有する。記憶装置にはボリューム候補提示プログラム20が格納して用意される。ボリューム候補の割り当て実行の時には、このプログラム20は内部メモリにロードされ、プロセッサで実行される。入力装置は、運用管理者10からのボリューム候補の割り当てに関する入力が行われる。表示装置の表示画面には、ストレージ管理サーバ3から受信したボリューム候補に関する情報が表示され、運用管理者10へボリューム候補の提示をする。

【0022】

ストレージ管理クライアント2上のボリューム候補提示プログラム20の機能について説明すると、このボリューム候補提示プログラム20は、まず、ボリューム割り当て条件指定処理21で、運用管理者10からのボリューム割り当ての条件の入を受け付け、指定された条件をストレージ管理サーバ3のボリューム候補生成プログラム31に送信する。

ボリューム候補生成プログラム31はボリューム候補を生成し、ボリューム候補提示プログラム20に送信する。ボリューム候補の提示と選択処理22では、ボリューム候補生成プログラム31の実行を待ち、生成されたボリューム候補を受信する。そして、受信したボリューム候補を表示画面に表示し、運用管理者10にボリューム候補を提示する。運用管理者10は、表示された候補から適切なボリュームを選択する。ボリュームの割り当て処理23は、運用管理者10が選択して入力したボリュームの割り当て要求をストレージ管理サーバ3に送信する。

【0023】

ストレージ管理サーバ3には、記憶装置が備えられ、ボリューム候補生成プログラム31、運用履歴収集プログラム32、諸元値収集プログラム33、ボリューム割り当てプログラム34がこの記憶装置に格納して用意される。これらのプログラムは処理装置（図示せず）により実行される。更に、記憶装置には、ボリュームを

シーDB35、ボリューム性能値DB36、運用履歴DB37が形成して設けられる。これらのDB35、36、37の記憶フォーマットについては詳しく後述される。また、ボリューム候補生成プログラム31の特徴的な機能や動作についても詳しく後述される。

【0024】

ボリューム候補生成プログラム31は、ストレージ管理クライアント2から受信したボリューム割り当て条件を基に各DB35、36、37から情報を取得し、ボリューム候補を生成しストレージ管理クライアント2に送信する。運用履歴収集プログラム32は、各ストレージ装置7の運用履歴を収集し、運用履歴DB37に格納する。諸元値収集プログラム33は、各ストレージ装置7の諸元値を収集し、ボリューム性能値DB36に格納する。ボリューム割り当てプログラム34は、ストレージ管理クライアント2からのボリューム割り当て要求を受けて、ストレージ装置7にボリュームを割り当てる。

【0025】

ストレージ管理サーバ3上のボリューム候補生成プログラム31の機能について説明する。

このプログラム31は、まず割り当て可能なディスクグループ取得処理311で、ボリューム候補提示プログラム20から受信した運用管理者10のボリューム割り当て条件と各ストレージから取得する諸元値71を基に、ボリュームを割り当て可能なディスクグループの候補を取得する処理を行なう。得られたディスクグループの候補に対して、ディスクグループ性能値予測処理312で、運用履歴DB37から得られる実測性能値を基にディスクグループの候補の性能を予測し、ボリューム性能値DB36に格納する。予測したディスクグループの候補に対して割り当て候補ボリューム決定処理315で、運用管理者10のボリューム割り当て条件に適するディスクグループを決定する。決定したディスクグループが複数ある場合にはボリューム候補表示情報生成処理318で、ディスクグループの性能とポリシーで指定された配置方針に従って整列した上でボリューム候補提示プログラム20へ送信する。

【0026】

以下、ストレージ管理クライアント2において、運用管理者10がボリューム割り当てる条件を指定してから実際に管理サーバ3でボリュームが割り当てられるまでの流れを図1の21、311～318、22～23の順に詳細に説明する。

ボリューム割当条件指定処理21は、ポリシーDB35からボリューム割り当てる条件が記述されているポリシーのリストを取得し、クライアント2の表示画面に表示し、運用管理者10に提示する。

【0027】

図7はボリューム割当条件指定のための表示画面の表示例を示す。

表示画面には、ポリシーの詳細な内容と、ポリシーの選択のための項目と、記憶容量を指定して入力するための項目が表示される。ポリシーに関する情報は、予め設定されて、ポリシーDB35に記憶されている情報である。

ボリューム候補提示プログラム20により表示画面に表示されたポリシーのリストの中から、運用管理者10は、割り当てるボリュームに適合するポリシーを入力装置を用いて選択する。併せて割り当てるボリュームの容量を指定する。容量の指定は、例えば、予め用意された表示からプルダウンして「20GB」などと指定され得る。ボリューム候補提示プログラム20は、選択して入力されたポリシーと指定された容量をストレージ管理サーバ3に送信する。尚、ポリシー及び記憶容量の指定はプルダウン式でなく、入力装置から直接入力するようにしてもよい。

【0028】

図2は、ポリシーDB35に格納されるポリシーテーブルの例を示す。

ポリシーは、ポリシーネーム351、ピーク性能352、最低保障性能353、信頼性354、運用時間帯355の項目で構成される。ポリシーは、ボリュームの運用を開始する前に、予め運用管理者10により作成されて、ポリシーDB35に格納されている。ポリシーネーム351は運用管理者10がポリシーに付けた名称である。ピーク性能352は、割り当てるボリュームを運用する時間帯に保障したい性能を運用管理者10が指定する。最低保障性能353は、割り当てるボリュームの運用時間帯以外でも性能を保証したい場合に運用管理者10が指定する。ピーク性能352と最低保障性能353は、読み込み性能3521, 3531と書き込み性能3522, 3532に分けて定義される

。

信頼性354は割り当てるボリュームを配置するストレージの信頼性である。R A I D レベルによって、R A I D を構成するディスクが故障した場合にデータが復元できるかどうかが異なる。よって、信頼性354はR A I D の種類によって決定される。例えば、R A I D 1を「high」、R A I D 5を「mid」、R A I D 0を「low」などと規定する。

【0029】

運用時間帯355は、割り当てるボリュームを運用する時間帯を、時間3551、日3552、週3553、月3554単位で指定する。例えば、平日業務用ポリシー357であれば、ピーク時の読み込み性能が50MB/s、書き込み性能が10MB/s、運用時間外の性能が読み込み、書き込みそれぞれ10MB/s、信頼性が中くらいの「mid」、運用時間帯が月曜日～金曜日の9:00～17:00である。

【0030】

さて、説明を図1のボリューム候補生成プログラム31の機能に戻す。ストレージ管理サーバ3において、ディスクグループ取得処理311は、クライアント2のボリューム候補提示プログラム20から送信された入力条件を満たすディスクグループのリストを作成する。対象となるディスクグループはボリューム性能値DB36に登録されている全てのディスクグループである。ボリューム性能値DB36には、ストレージ管理サーバ3からアクセス可能な全てのストレージ装置7のディスクグループの性能値に関する情報が格納されている。

【0031】

図3は、ボリューム性能値DB36に格納されるディスクグループの性能値情報のテーブルの例を示す。

各ディスクグループの情報は、ディスクグループ名361、信頼性362、容量363、理論性能値364、予測性能値365から構成される。ディスクグループ名361は各ディスクグループの名前を示す。信頼性362はディスクグループの故障率を示す。容量363は最大容量3631と使用容量3632から構成され、ディスクグループの最大容量と現在使用中の容量を示す。

理論性能値364はHDDの性能、ドライブ数、R A I D レベルのようなストレージの

諸元値71から諸元値収集プログラム33が計算し、ボリューム性能値DB36に格納する。例えば、50MB/sの性能を持ったドライブ4台でRAID0のディスクグループが構成されている場合には、理論性能値は $50 \times 4 = 200\text{MB/s}$ となる。理論性能値364は読み込み性能3641と書き込み性能3642から構成され、ディスクグループが理論的に最大の性能を発揮することの出来る読み込み時と書き込み時の性能値を示す。

【0032】

予測性能値365は、単位時間3651、読み込み性能3652、書き込み性能3653から構成され、単位時間当たりのディスクグループの予測性能値を示す。予測性能値365はストレージの運用履歴情報から算出したものであり、過去の性能履歴を基に、ボリューム割り当て時のディスクグループの性能を計算して予測したものである。ディスクグループの性能は測定してみないと分からぬいため、ボリューム割り当て時のディスクグループの性能は予測できない。そこで、ストレージの運用履歴情報から、ボリューム割り当て時のディスクグループの性能を予測することにする。運用履歴情報は、各ディスクグループの実測性能値が運用期間に対応して格納されている。

【0033】

図4は、運用履歴DB37内に格納されるディスクグループの運用履歴情報のテーブルの例を示す。

各ディスクグループの情報は、ディスクグループ名361、実測性能値362から構成される。ディスクグループ名361は各ディスクグループの名前を示す。

実測性能値362は、時間3621と、読み込み性能3622と、書き込み性能3623から構成され、ディスクグループの性能を測定した時間とその値を示す。この実測性能値を単位時間ごとに区切り、平均したものが予測性能値365になる。例えば、一ヶ月間の運用履歴があり、単位時間が曜日単位の場合は、運用履歴を曜日ごとに区切り、それを各曜日ごとに平均を取る。予測性能値365と単位時間については後で詳しく説明する。信頼性362、容量363、理論性能値364は、諸元値収集プログラム33が各ストレージ装置7の諸元値を収集・加工してボリューム性能値DB36に格納する。

【0034】

ここで、ディスクグループのリストは、以下の（1）、（2）、（3）の条件の比較を行ない、全ての条件を満たすディスクグループに関するものをリストに登録することで得られる。

- （1）入力条件に指定されている信頼性以上の信頼性362を持つディスクグループ。
- （2）入力条件に指定されている容量とディスクグループ内の既存ボリュームが使用している容量を加えた量がそのディスクグループの最大容量363を超えないディスクグループ。
- （3）入力条件に指定されている性能以上の理論性能値364を持つディスクグループ。

【0035】

図5は、ディスクグループ性能値予測処理312の動作フローチャートを示す。ディスクグループ性能値予測処理312は、運用履歴DB37から各ディスクグループの運用履歴情報を取り出し、単位時間ごとにデータを区切る処理313と、区切ったデータを平均し、予測性能値としてボリューム性能値DB36に格納する処理314から構成される。

運用履歴情報を単位時間ごとに区切る処理313は、指定されたポリシーの運用時間帯から単位時間を求め(3131)、運用履歴情報を単位時間ごとに区切る(3132)。運用時間帯が、時間単位の指定であれば、「時間」、日単位の指定であれば、「日」、週単位の指定であれば、「曜日」、月単位の指定であれば、「月」になる。例えば、図2に示す「平日業務用」357の例であれば、週単位で時間帯を指定しているので、単位時間は「曜日」になる。なお、運用時間帯には複数項目を指定することが可能で、その場合は最も短いものに単位時間は揃えられる。また、図2の「決算月用」359の例であれば、単位時間は「時間」となる。

区切ったデータを平均し、それを予測性能値としてボリューム性能値DB36に格納する処理314は、区切った運用履歴情報から各時間帯の平均値を算出して、それを予測性能値として求め(3141)、ボリューム性能値DBに格納する(3142)。

【0036】

図2の「平日業務用」のポリシー357と、図3のディスク1のボリューム性能値を例に予測性能値の求め方を説明する。指定されたポリシーは週単位で運用時間帯を指定しているので、ディスクグループ性能値予測処理312は月曜日～日曜日に運用履歴を区切り、曜日ごとに性能を平均し、ボリューム性能値DB36に予測性能値を格納する。

【0037】

図6は、割り当て候補ボリューム決定処理315の動作フローチャートを示す。割り当て候補ボリューム決定処理315は、単位時間ごとの性能マージンを求める処理316と、ユーザ指定の性能を満たさないディスクグループを候補から削除する処理317から構成される。

【0038】

単位時間ごとの性能マージンを求める処理316は、単位時間ごとに理論性能値から予測性能値を引いて性能マージンを求める処理3161と、単位時間ごとに性能マージンからポリシーでの指定性能値を引く処理3162とに分かれる。単位時間ごとに理論性能値から予測性能値を引いて性能マージンを求める処理3161は、ボリューム性能値DB36から取り出した理論性能値364から予測性能値を引いて、単位時間ごとのディスクグループの性能マージンを求める。単位時間ごとに性能マージンからポリシーでの指定性能値を引く処理3162は、この処理で求めた単位時間ごとの性能マージンからポリシーで指定した性能値を引き、ボリューム割り当て時にディスクグループに残された性能値を求める。ポリシーで指定した性能値にはピーク性能342と最低保障性能343の2種類があり、運用時間帯に確保したい性能はピーク性能に値を指定し、運用時間帯以外でも最低限保障したい性能がある場合は最低保証性能に値を指定する。

【0039】

ユーザ指定の性能を満たさないディスクグループを候補から削除する処理317は、引いた値が全て正の値を取るかどうかを判定する処理3171と、ボリューム割り当て候補リストに追加する処理3172とに分かれる。

引いた値が全て正の値を取るかどうかを判定する処理3171は、単位時間ごとの性能マージンを求める処理316で求めた、単位時間ごとのディスクグループに残さ

れた性能値が全て正の値か、一つでも負になる値があるかどうかを判定する。この判定で全て正であれば、そのディスクグループをボリューム割り当て候補リストに追加し（3172）、一つでも負の値がある場合はボリューム割り当て候補リストに追加せず、残されたディスクグループについて割り当て候補ボリューム決定処理315を繰り返す。

【0040】

次に、図9を参照して、割り当て候補ボリューム決定処理315での、性能マージンの計算例について説明する。

ここでは、図2の平日業務用ポリシー357と、図3のボリューム性能値DB36を例にして、性能マージンを計算する方法について説明する。

単位時間ごとに理論性能値から予測性能値を差し引いて性能マージンを求める3161と、単位時間当たりの性能マージン801が算出される。さらに、この性能マージン801からポリシーで指定された目標性能値を差し引くとボリューム割り当て時にディスクグループに残された性能値が求められる。ここで、ディスク2（8022）には負の値が含まれているので、ボリューム割り当ての候補にはならないことが分かる。

【0041】

ボリューム候補表示情報生成処理318は、ボリューム候補をクライアント2の表示画面に表示するための情報を生成する。ボリューム候補リストにボリューム候補が複数あった場合は、表示画面に表示する場合に整列する必要がある。整列は、ポリシー内の配置方針356（図2参照）と割り当て候補ボリューム決定処理315で求めた性能マージンを基に行なう。

【0042】

配置方針356には集中と分散の二つがある。集中はディスクの性能を有効に活用できるように、可能な限り1つのディスクグループに集中してボリュームを配置することである。例えば、アクセス回数の少ない（アクセスされる頻度が低い）ボリュームを、1つのディスクグループにまとめて配置する場合などに用いる。分散は使用されていないディスクグループに優先してボリュームを配置することである。例えば、アクセスされる頻度の高いボリュームを、異なるディスクグル

ープに分散して配置する場合などに用いる。配置方針356が集中の場合は性能マージンの合計が少ないもの、分散の場合は大きいものから整列する。ストレージ管理サーバ3は整列したボリューム候補リストをストレージ管理クライアント2に送る。

【0043】

ボリューム候補の提示と選択処理22は、ボリューム候補生成プログラム31から送られてきたボリューム候補リストを、クライアント2の表示画面に表示して運用管理者10に提示する。

図8は、ボリューム候補の提示と選択処理22において使用される画面構成例である。運用管理者10は、表示画面に表示されたボリューム割り当て候補リストの中から入力装置により1つのボリューム候補を指示して選択する。その際に運用管理者からの要求があれば、性能順や信頼性順などでソートをすることも可能である。ボリュームの割り当て処理23は、選択されたボリューム候補を実際にストレージ装置7に割り当てる。

このように指定されたボリューム割り当ての候補情報は、クライアント2からストレージ管理サーバ3に送信され、ボリューム割り当てプログラム34によりストレージ装置7に対して、ボリューム割り当て処理が行われる。

【0044】

以上述べたように、本実施例によれば、ボリューム割り当てに際して、新規割り当てボリュームに関する性能値と、運用の履歴情報から得られる既存ボリュームの性能値から性能マージンを算出して、ディスクグループの最大性能を超えないように割り当て候補となるボリュームを算出することができる。これにより、例えば平日に運用されるボリュームと休日に運用されるボリュームを同じストレージに割り当てるなどの計画的で効率の良いボリューム割り当てが可能になる。

【0045】

以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されず、種々変形し得る。

例えば、上記各DB35, 36, 37のテーブルのフォーマットは、説明したものに限らない。例えば、ポリシーDB35のテーブルにおいて、配置方針356

の項目は、必ずしも有る必要はない。

また、ボリューム性能値DB36において、予測性能値365における単位時間の取り方は、月、週、曜日、時間毎に限らず、このほかにも、2日毎とか、或いは週末の土日毎とか、更には1日を8時間毎に区切ったような規定の仕方もある。

【0046】

【発明の効果】

本発明によれば、ボリュームを割り当てた後の運用時に、割当てられたディスクグループがそのアクセス性能を超えて性能劣化することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例によるSANに適用したストレージ管理システムの構成及び処理シーケンスの概要を示す図。

【図2】

一実施例によるストレージ管理システムにおけるポリシーDB35のポリシーテーブルを示す図。

【図3】

一実施例によるストレージ管理システムにおけるボリューム性能値DB36のテーブルを示す図。

【図4】

一実施例によるストレージ管理システムにおける運用履歴DB37のテーブルを示す図。

【図5】

一実施例によるディスクグループ性能値取得処理のフローチャートを示す図。

【図6】

一実施例による割り当て候補ボリューム決定処理のフローチャートを示す図。

【図7】

一実施例によるボリューム割り当て条件指定のための表示画面の例を示す図。

【図8】

一実施例によるボリューム候補の提示と選択画面を示す図。

【図9】

一実施例による性能マージンの計算例を示す図。

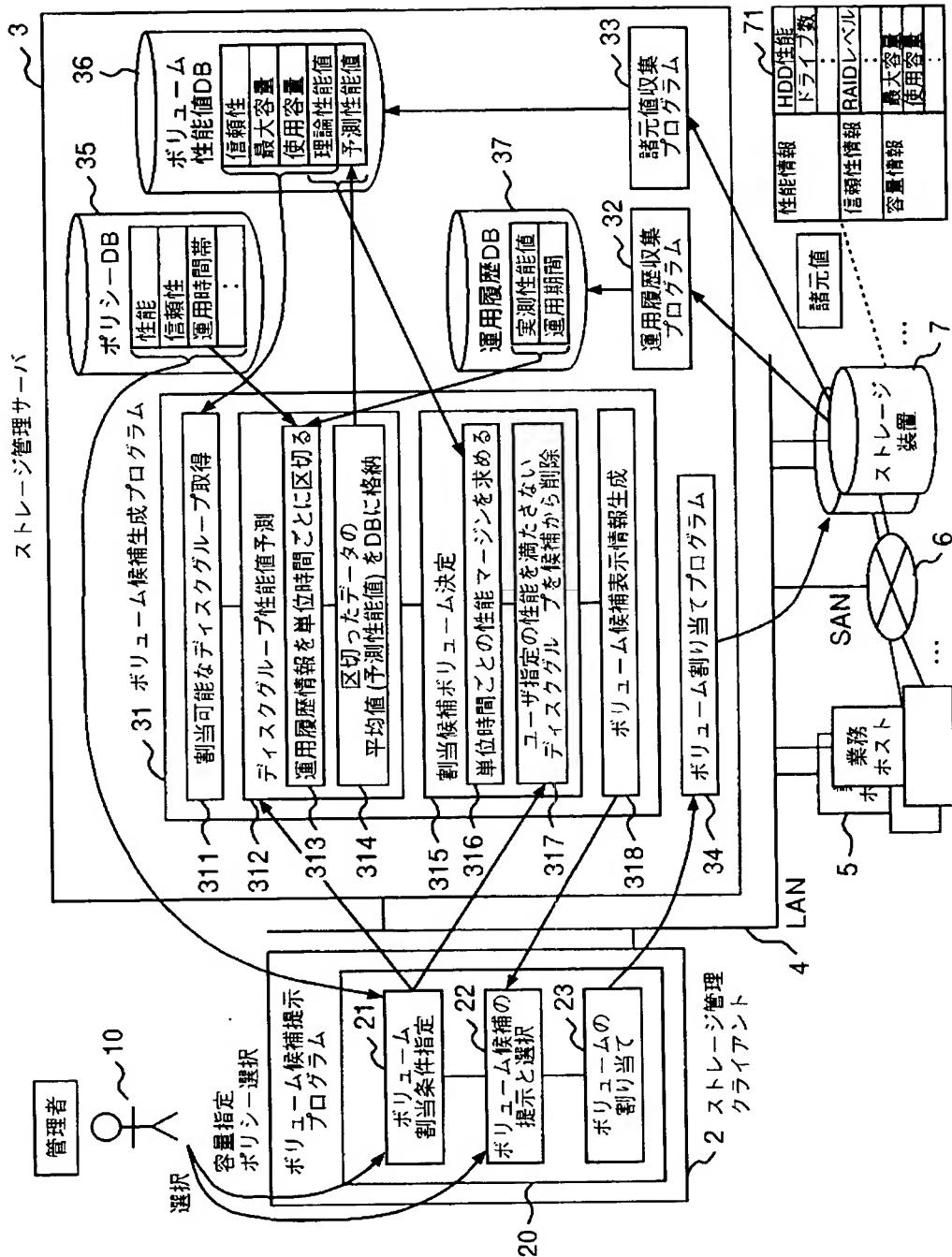
【符号の説明】

1 0 運用管理者、	2 ストレージ管理クライアント
2 0 ボリューム候補提示プログラム	3 ストレージ管理サーバ
3 1 ボリューム候補生成プログラム	3 2 運用履歴収集プログラム
3 3 諸元値収集プログラム	3 4 ボリューム割り当てプログラム
3 5 ポリシーDB	3 6 ボリューム性能値DB
3 7 運用履歴DB	4 LAN
5 業務ホスト	6 SAN
7 ストレージ装置	7 1 諸元値表

【書類名】 図面

【図 1】

図 1



【図 2】

ポリシー DB 内のポリシーテーブル 35

図 2

ポリシー名	ピーク性能			最低保障性能			信頃性	運用時間帯	配置方針
	読み込み性能	書き込み性能	読み込み性能	書き込み性能	最低保障性能	読み込み性能			
351	3521	352	3522	3531	353	3532	354	3551	3552
357	平日業務用	50MB/s	10MB/s	10MB/s	10MB/s	10MB/s	mid	3553	3554
358	休日/バックアップ用	25MB/s	5MB/s	5MB/s	5MB/s	5MB/s	low	3555	3556
359	決算月用	20MB/s	50MB/s	0MB/s	0MB/s	0MB/s	high	0.00～05:00	0.00～05:00
								20～30	20～30
								—	—
								日	日
								月～金	月～金
								—	—
								土,日	土,日
								—	—
								3.9	3.9
								分散	分散
								集中	集中

【図3】

図 3

ボリューム性能値DB内のテーブル 36

ディスク グループ 名	信頼性	容量		理論性能値		予測性能値		
		最大 容量	使用 容量	読み込み 性能	書き込み 性能	単位 時間	読み込み 性能	書き込み 性能
ディスク 1	mid	400GB	210GB	150MB/s	150MB/s	月曜日	80MB/s	50MB/s
						火曜日	60MB/s	40MB/s
						水曜日	76MB/s	52MB/s
						木曜日	72MB/s	65MB/s
						金曜日	92MB/s	65MB/s
						土曜日	100MB/s	120MB/s
						日曜日	95MB/s	110MB/s
ディスク 2	high	300GB	160GB	120MB/s	120MB/s	月曜日	69MB/s	50MB/s
						火曜日	52MB/s	20MB/s
						水曜日	40MB/s	25MB/s
						木曜日	48MB/s	23MB/s
						金曜日	75MB/s	52MB/s
						土曜日	100MB/s	120MB/s
						日曜日	80MB/s	75MB/s

【図4】

図 4

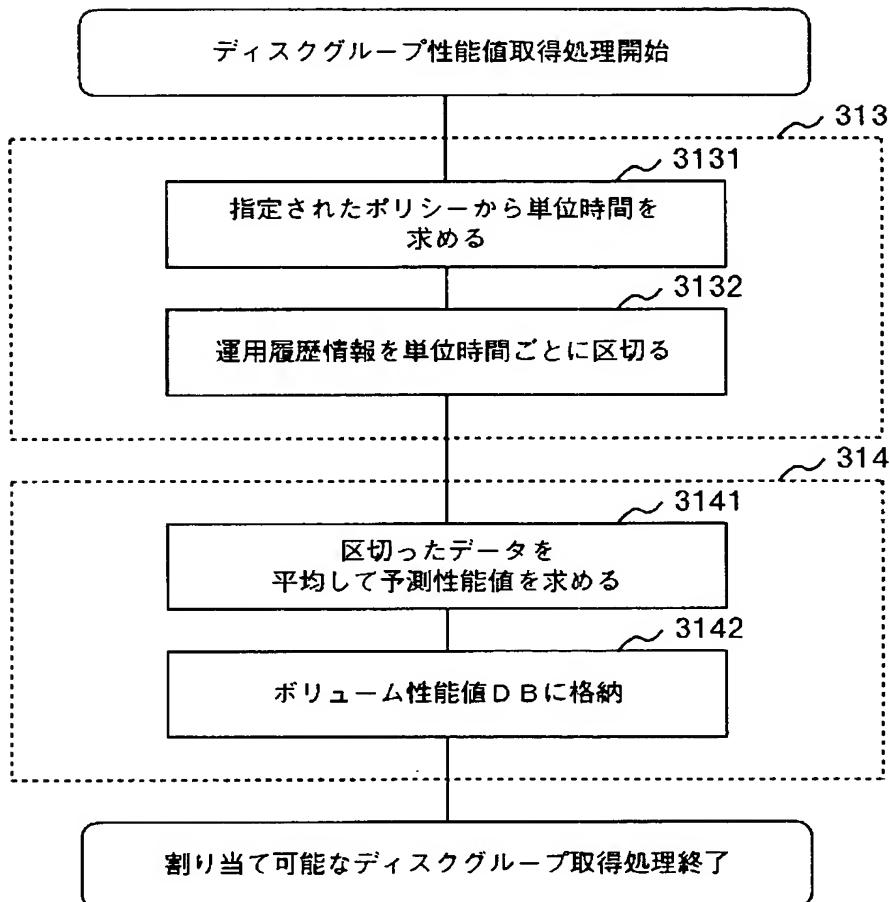
運用履歴DB内のテーブル 37

ディスク グループ名	実測性能値		
	時間	読み込み性能	書き込み性能
ディスク1	2003/2/15 5:00	78MB/s	51MB/s
	2003/2/15 6:00	80MB/s	49MB/s
	:	:	:
ディスク2	2003/4/1 0:00	25MB/s	18MB/s
	2003/4/1 1:00	20MB/s	22MB/s
	:	:	:

【図5】

図 5

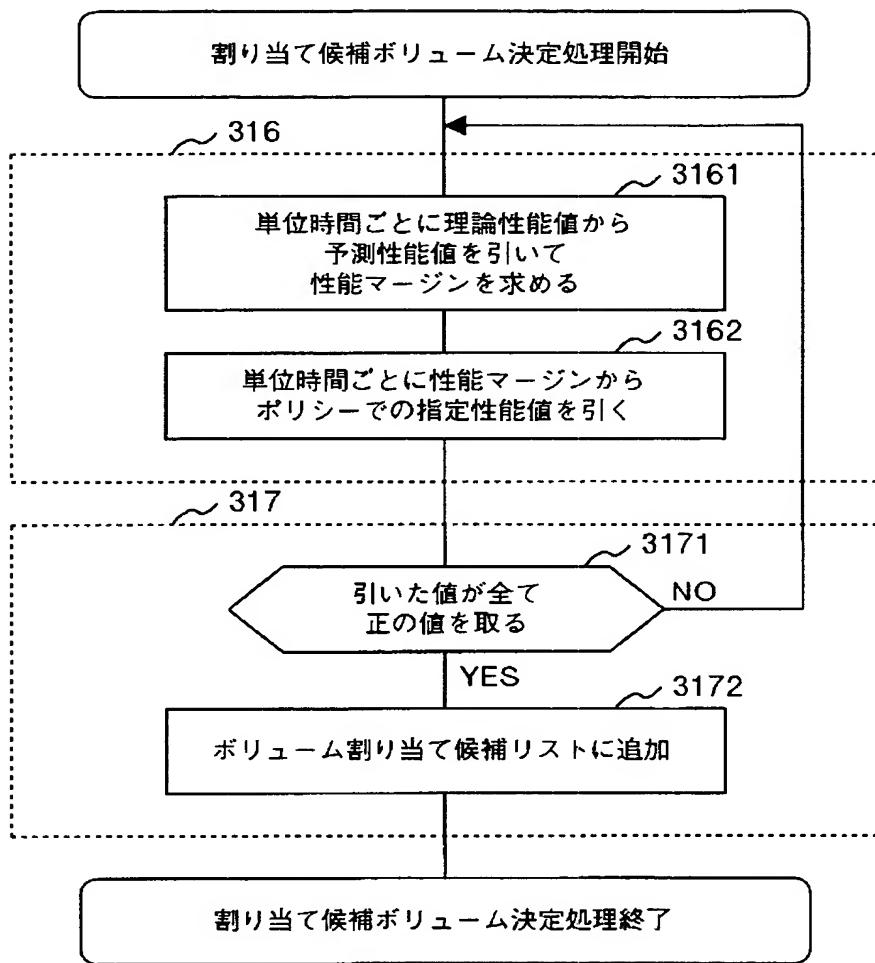
ディスクグループ性能値取得処理 (312)



【図6】

図 6

割り当て候補ボリューム決定処理 (315)



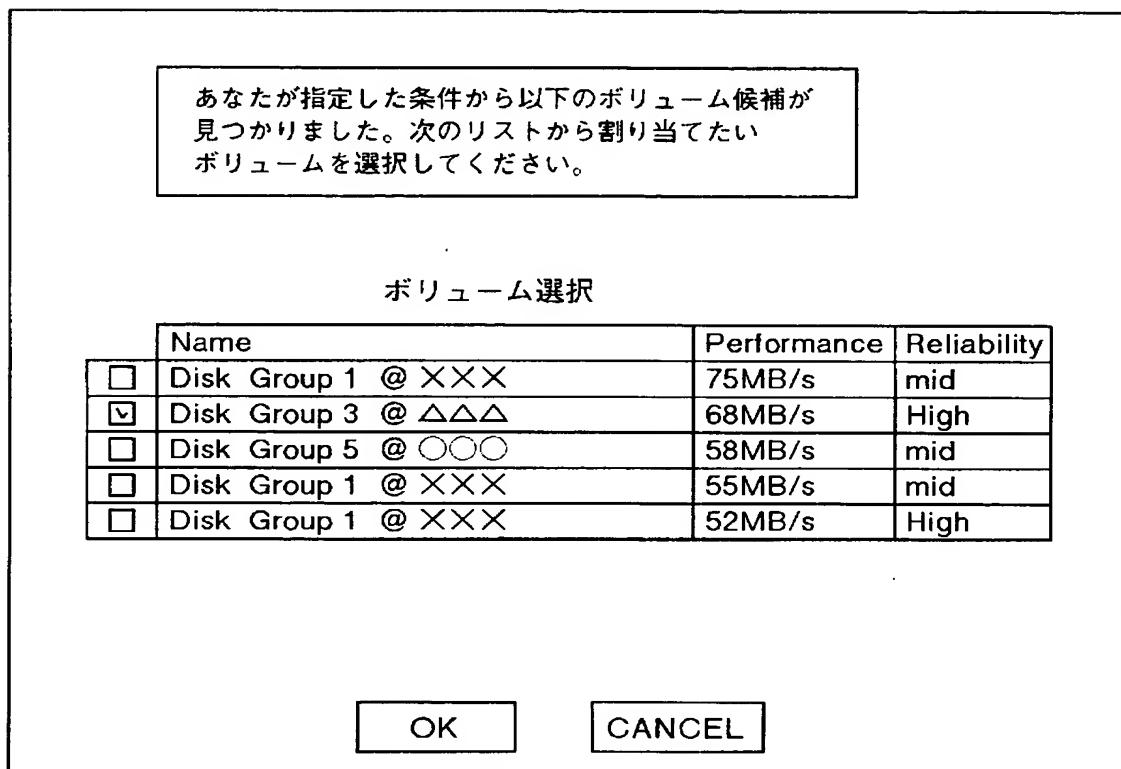
【図 7】

ポリシー選択		容量の入力																																									
平日業務用	▽	20	GB ▽																																								
平日業務用			MB																																								
休日バックアップ用			GB																																								
決算月用			TB																																								
ポリシーの詳細 <table border="1"> <thead> <tr> <th>ポリシー名</th> <th>ピーク性能</th> <th>読み込み性能</th> <th>書き込み性能</th> <th>信頼性</th> <th>時間</th> <th>運用時間帯</th> <th>週</th> <th>月</th> <th>配当方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平日業務用</td> <td>50MB/s</td> <td>10MB/s</td> <td>10MB/s</td> <td>mid</td> <td>9:00~17:00</td> <td>—</td> <td>月~金</td> <td>—</td> <td>分散</td> </tr> <tr> <td>休日バックアップ用</td> <td>25MB/s</td> <td>25MB/s</td> <td>5MB/s</td> <td>low</td> <td>0:00~24:00</td> <td>—</td> <td>土、日</td> <td>—</td> <td>集中</td> </tr> <tr> <td>決算月用</td> <td>20MB/s</td> <td>50MB/s</td> <td>0MB/s</td> <td>high</td> <td>0:00~05:00</td> <td>20~30</td> <td>—</td> <td>3.9</td> <td>分散</td> </tr> </tbody> </table>				ポリシー名	ピーク性能	読み込み性能	書き込み性能	信頼性	時間	運用時間帯	週	月	配当方針	平日業務用	50MB/s	10MB/s	10MB/s	mid	9:00~17:00	—	月~金	—	分散	休日バックアップ用	25MB/s	25MB/s	5MB/s	low	0:00~24:00	—	土、日	—	集中	決算月用	20MB/s	50MB/s	0MB/s	high	0:00~05:00	20~30	—	3.9	分散
ポリシー名	ピーク性能	読み込み性能	書き込み性能	信頼性	時間	運用時間帯	週	月	配当方針																																		
平日業務用	50MB/s	10MB/s	10MB/s	mid	9:00~17:00	—	月~金	—	分散																																		
休日バックアップ用	25MB/s	25MB/s	5MB/s	low	0:00~24:00	—	土、日	—	集中																																		
決算月用	20MB/s	50MB/s	0MB/s	high	0:00~05:00	20~30	—	3.9	分散																																		
		OK	CANCEL																																								

【図8】

図 8

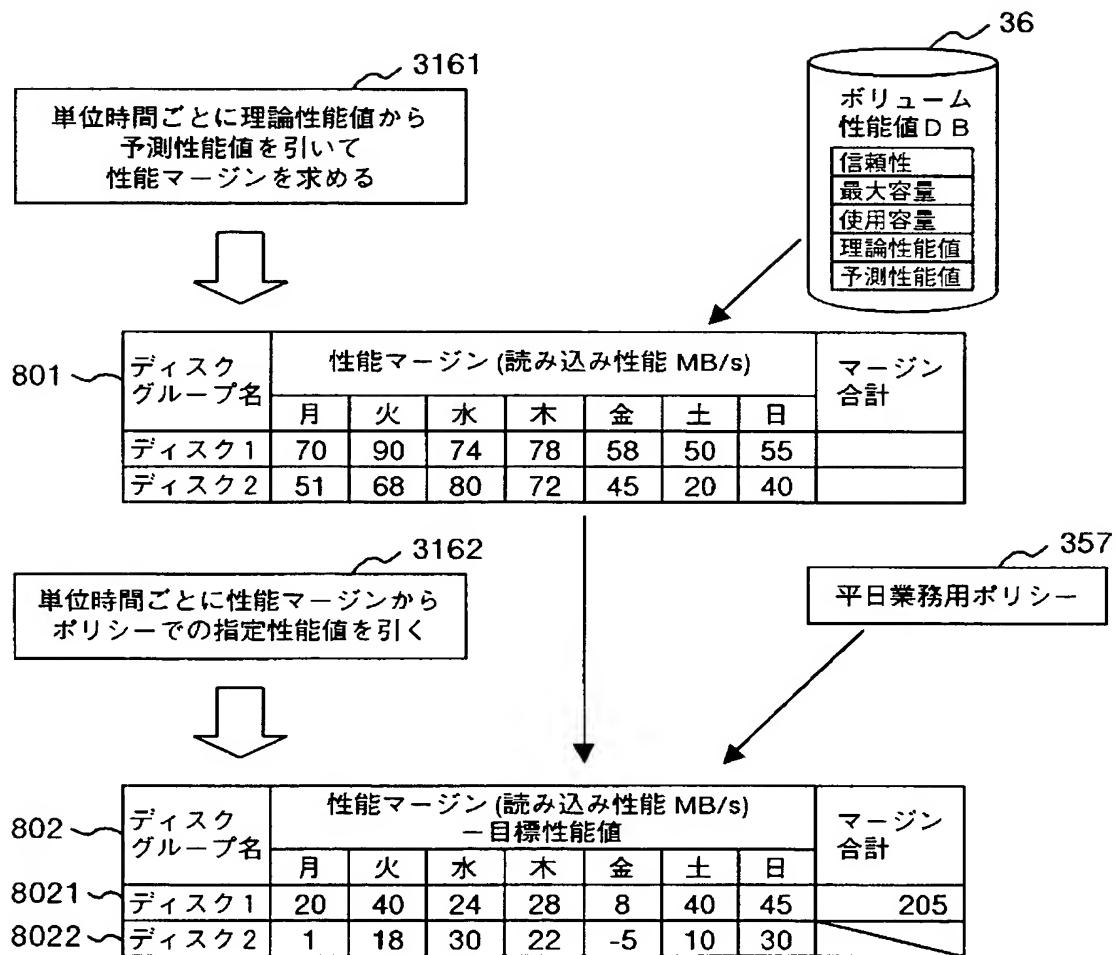
ボリューム候補の提示と選択画面



【図9】

図 9

性能マージンの計算例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ボリュームを割り当てたディスクグループが運用時にディスクグループのアクセス性能を超えて性能劣化することを防止する。

【解決手段】

クライアントから指定されたボリュームの運用時間ごとの要求性能に関する条件と、各ディスクグループの実際に運用された結果から得られた履歴情報に基いて、各ディスクグループにボリュームを割り当てた場合のディスクグループの性能マージンを算出して、それに従って各ディスクグループの中から割り当て対象となるボリュームの候補を求めてクライアントに提示すると共に、クライアントではその候補から1つを選択する。

【選択図】 図1

特願 2003-186627

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏名 株式会社日立製作所